DER EINFLUSS VON FORMELDIÄTEN MIT MODIFIZIERTEM FETTANTEIL AUF DIE HARNSÄURE IM SERUM UND URIN SOWIE DIE CREATININAUSSCHEIDUNG GESUNDER VERSUCHSPERSONEN

Norbert Klaiber

1981

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546818_0031

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. N. Zöllner

DER EINFLUSS VON FORMELDIÄTEN MIT MODIFIZIERTEM FETTANTEIL AUF DIE HARNSÄURE IM SERUM UND URIN, SOWIE DIE CREATININAUSSCHEIDUNG GESUNDER VERSUCHSPERSONEN

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

an der Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von

Norbert Klaiber

aus

Freising

1980

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der
Universität München

Berichterstatter :	Prof. Dr. G. Wolfram
Mitberichterstatter :	Prof. Dr. N. Zöllner
Dekan :	Prof. Dr. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung :	*29. 1. 1981*

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

DISSERTATIONS - UND FOTODRUCK FRANK GmbH
8000 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2809090

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		Seite
I.	Einleitung	1
II.	Methodik	3
	Versuchspersonen	3
	Versuchsablauf	3
	Zusammensetzung der Formeldiäten	4
	Messung der Harnsäurekonzentration	5
III.	Ergebnisse	8
	Harnsäure im Serum	8
	Harnsäureausscheidung im 24 Std.-Urin	10
	Creatinin	12
IV.	Diskussion	14
	Harnsäure	14
	Creatinin	18
V.	Zusammenfassung	19
VI.	Tabellen und Graphische Darstellungen	20
	Tabellen	20
	Graphische Darstellungen	33
VII.	Literatur	37

I Einleitung :

Der Bestand des Körpers an jeder Substanz ist die Resultante aus Aufnahme und Synthese einerseits, Ausscheidung und Abbau andererseits. Zwischen diesen vier Größen bildet sich bei konstanter Körpermasse ein Fließgleichgewicht aus. (24)

Auch der Harnsäurespiegel im Blut ist von der Purinzufuhr mit der Nahrung, der körpereigenen Synthese und der Ausscheidung abhängig. Die primäre Gicht setzt zwar einen wahrscheinlich hereditären Faktor voraus, jedoch kann jede Hyperuricämie Vorläufer einer klinisch in Erscheinung tretenden Gicht sein (12, 25, 14). Den Manifestationen liegt bei der Gicht eine Anhäufung von Harnsäure im Körper zugrunde, die nicht Folge eines Stoffwechselblockes sein kann, da die Harnsäure das Endprodukt des menschlichen Purinstoffwechsels ist, und die auch nicht durch eine Hemmung der tubulären Rückresorption zustande kommen kann, da durch eine solche Hemmung die Harnsäure vermehrt ausgeschieden werden müßte (26). Ein ständig erhöhter Harnsäurespiegel im Serum führt in einem hohen Prozentsatz zu einer interstitiellen Nephritis und damit zu dem klinischen Bild einer Gichtniere. Dabei kann es auch zu Uratsteinen in den ableitenden Harnwegen kommen (26). Eine Erhöhung der Serumharnsäurekonzentration wird von Mertz (15) als ein Risikoindikator für Gicht und Urat-

nephropathie, aber auch für andere chronische Stoffwechselkrankheiten diskutiert. Eggstein und Schoene führen an, daß es sich bei der Hyperuricämie um einen nachgeordneten Risikoindikator für die koronare Herzkrankheit zu handeln scheint, der die Erkrankungshäufigkeit bei Vorliegen anderer Risikoindikatoren erhöht (4). Das betont die Bedeutung der Einflußnahme auf den Harnsäurestoffwechsel durch geeignete Diät.

Creatinin entsteht aus Creatinphosphat (5) und stellt die überwiegende Ausscheidungsform des Creatins dar (18). Die Menge des im Organismus gebildeten Creatinins ist von der Eiweißzufuhr nur wenig abhängig, da sie dem Muskelstoffwechsel entstammt (13).

Die Creatininclearance kann zur Abschätzung der glomerulären Filtrationsrate der Niere herangezogen werden. Die Werte stimmen gut mit der durch Inulin bestimmten glomerulären Filtrationsrate überein. Die Urinkonzentration an Creatinin ist infolge der tubulären Sekretion höher als die Inulinclearance bei passiver Diffusion. Trotzdem hat sich wegen der einfachen Durchführung die Creatininclearance in der Klinik bewährt. Sie ist leicht bestimmbar und bietet einen guten Index für die Nierenfunktion.

II Methodik :

Versuchspersonen

An diesem Versuch nahmen fünf Studenten und eine Studentin im Alter zwischen dreiundzwanzig und sechsundzwanzig Jahren teil. Alle Versuchspersonen waren klinisch und nach den untersuchten Serum- und Harnwerten gesund. Die Versuchspersonen wurden mit den Buchstaben A bis F bezeichnet und das Körpergewicht vor Beginn der Diät erfaßt. (Tabelle 1)

Versuchsablauf

Der Ernährungsversuch dauerte zweiundvierzig Tage. Die Versuchspersonen erhielten während dieser Zeit Formeldiäten, wie sie zum ersten Mal von Ahrens (1 ,2) beschrieben wurden. Es wurden drei Formeldiäten verwendet , die sich nur in der Zusammensetzung des Fettanteils unterschieden. Dabei erhielten immer zwei Versuchspersonen dieselbe Formeldiät.Jeweils nach vierzehn Tagen erfolgte ein Wechsel in unterschiedlicher Folge, so daß am Versuchsende jeder alle drei Formeldiäten über den gleichen Zeitraum , aber in unterschiedlicher Reihenfolge bekommen hatte. Tabelle 3 zeigt den Versuchsablauf.

Im 24 Std. - Urin wurde die Harnsäurekonzentration gemessen. Entsprechend der Urinmenge wurde die täglich ausgeschiedenen Harnsäuremenge errechnet. Am 5. , 7. , 12. und

14. Tag der drei vierzehntägigen Versuchsabschnitte wurde die Serumharnsäurekonzentration des um acht Uhr entnommenen Nüchternblutes bestimmt. Am 1. und 3. Tag erfolgte die Bestimmung der Harnsäurekonzentration nach Aufnahme von einem Viertel der Tagesnahrung aus dem nach drei und fünf Stunden abgenommenen Blut. Aus dem Nüchternblutplasma des 1. , 6. , 8. , 10. und 13. Tages einer Formeldiätperiode wurde die Creatininkonzentration ermittelt. Im automatischen Analysator wurde die Creatininkonzentration in einer Urinprobe ermittelt und die Ausscheidung während 24 Stunden errechnet. Mit Hilfe dieser Werte wurde die Creatininclearance bestimmt.

Aus den gefundenen Werten sollte der Einfluß von unterschiedlichen P/S - Quotienten der Nahrung auf die Harnsäurekonzentration in Serum und Urin sowie die Auswirkungen auf die Creatininclearance untersucht werden.

Zusammensetzung der Formeldiäten

Die Formeldiät bestand zu 15 % der Energie aus Eiweiß. Es wurde "Hyperprotidine 92" verwendet, ein Aminosäuregemisch, welches in genügendem Maß die essentiellen Aminosäuren enthält. Der Kohlenhydratanteil bestand aus Maltodextrin^{R}, einem Glucosepolymeren. Dieser Anteil betrug 60 % der Nahrungsenergie. Der Fettanteil lieferte 25 % der Energie und war die Variable des Versuchs. Verwendet wurde für jede Formeldiät ein Gemisch

von Distelöl (Olivit), das zu einem hohen Prozentsatz aus mehrfach ungesättigten Fettsäuren besteht, Olivenöl (Carapelli), das einen hohen Anteil an einfach ungesättigten Fettsäuren enthält und "Unilever-Fett", welches zum größten Teil aus gesättigten Fettsäuren besteht. Tabelle 2 zeigt die Zusammensetzung der Fettgemische für die einzelnen Formeldiäten. Auf 3000 Kcal. Formeldiät wurden 5,0 g NaCl, 3,0 g KCl, 0,5 g beziehungsweise ab dem achten Versuchstag 0,6 g Cholesterin und 500 ml H_2O zugegeben. Die Diät war purinfrei. Als Geschmackskorrigentien konnten Pulverkaffee, Zimt, Vanillin oder Zitronensäure verwendet werden. Kalorienfreie Getränke, wie Wasser, Mineralwasser, Tee und Kaffee waren uneingeschränkt erlaubt.

Messung der Harnsäurekonzentration

Die Harnsäurekonzentration wurde nach der Methode von Praetorius und Poulsen (17) gemessen, modifiziert nach Zöllner (23). Die Fehlerbreite in diesem Versuch lag dabei bei 2%.

Prinzip :

Die Harnsäure wird durch das Enzym Uricase zu Allantoin abgebaut. Es wurde "Uricase Loewens", 75 Units, verwendet. Durch den Abbau zu Allantoin verschwindet die typische Absorptionsbande bei 293 nm. Der Extinktionsabfall beträgt dabei durch die im Versuch verwendete Gly-

cinpufferlösung 0,0745 pro $1\frac{\mu g}{ml}$ Harnsäurekonzentration bei einer Küvettenschichtdicke von 1 cm.

Die Konzentration ist proportional der Extinktionsdifferenz plus der Eigenabsorption des Enzyms. Diese Eigenabsorption muß addiert werden, da das Enzym der Serum - Puffer - Lösung beigefügt wird und deren Extinktionswert um seine Eigenabsorption erhöht. Durch die Wahl günstiger Verdünnungen und Runden des Extinktionskoeffizienten ergibt sich zur Berechnung der Harnsäurekonzentration folgende einfache Formel (23) :

$$C_{HS} = (E_E + E_{HS}) \cdot 50 \quad [mg / 100ml]$$

C_{HS}: *Harnsäurekonzentration*, E_E: *Eigenabsorption*, E_{HS}: *Extinktion*.

Die Harnsäurekonzentration im Urin wurde nach der gleichen Methode bestimmt. Da jedoch nur ein Fünftel der Menge eingesetzt wurde, ergibt sich die Konzentration aus :

$$C_{HS} = (E_E + E_{HS}) \cdot 250 \quad [mg / 100ml]$$

Die pro vierundzwanzig Stunden ausgeschiedene Harnsäuremenge bestimmt man durch Umrechnen der in 100 ml gefundenen Konzentration auf die über vierundzwanzig Stunden gesammelte Urinmenge.

In diesem Versuch soll der Einfluß unterschiedlicher Fettsäuren auf die Fließgleichgewichte von Harnsäure und Creatinin bei definierter und bilanzierter Ernährung untersucht werden. Dabei befaßt sich ein Versuchsteil mit dem kurzfristigen Verlauf dieser Werte nach Nahrungsaufnahme, der andere mit dem langfristigen Verlauf bei jeweils 14 Tage dauernder gleicher Ernährung.

III Ergebnisse :

Harnsäure im Serum

Die Harnsäurekonzentration im Serum ist im Durchschnitt bei allen Versuchspersonen während der ersten 14 Tage der Formeldiät am höchsten. Während der zweiten vierzehn Tage sind die Werte der Versuchspersonen A bis D am niedrigsten, E und F weisen mittlere Werte auf. Entsprechend steigt der mittlere Harnsäurespiegel bei den Versuchspersonen A bis D in den dritten 14 Tagen wieder an, wogegen er bei E und F gering abfällt. (Tabelle 7)

Die in Tabelle 6 aufgeführten, während des Versuchs gemessenen Harnsäurewerte im Serum können aufgeteilt werden in die jeweils am 5., 7., 12. und 14. Tag der drei vierzehntägigen Versuchsabschnitte gemessenen Nüchternwerte und in die jeweils am 12. und 14. Tag der drei vierzehntägigen Versuchsabschnitte um 8^h, 11^h und 12^h gemessenen Werte, die den Verlauf des Harnsäurespiegels nach Aufnahme einer bestimmten Menge der Tagesnahrung zeigen sollen. Die Nüchternwerte liegen bei allen Versuchspersonen im Durchschnitt während der ersten 14 Tage der Formeldiät am höchsten (Tabelle 8). Die Versuchspersonen A bis E haben während der zweiten 14 Tage Formeldiät die niedrigsten Nüchternwerte, Versuchsperson F während der dritten 14 Tage der Formeldiät. Ein Zusammenhang mit der jeweils entsprechenden Formeldiät ist daraus nicht zu entnehmen.

Vergleicht man die Mittelwerte der jeweils am drittletzten und letzten Tag der drei vierzehntägigen Versuchsperioden gemessenen drei Serum - Harnsäurewerte, so ergeben sich wieder für alle Versuchspersonen mit Ausnahme von C während der ersten 14 Tage Formeldiät die höchsten Werte (Tabelle 9).

Die um 8^h, 11^h bzw. 13^h gemessenen Werte schwanken bei den einzelnen Versuchspersonen sehr stark. Weder aus der Höhe noch aus dem Verlauf der Harnsäurespiegel läßt sich ein Zusammenhang mit dem verabreichten Fettgemisch der entsprechenden vierzehntägigen Formeldiätperiode ersehen.

Einen Einfluß auf die Harnsäurespiegel der Versuchspersonen scheint auch der Gewichtsverlauf zu haben. Bei starkem Gewichtsverlust liegt der mittlere Harnsäurespiegel im allgemeinen höher als bei Einhalten des Gewichtes. So bleibt bei F das Gewicht fast konstant, ebenso die mittleren Harnsäurewerte. Dagegen hat C während der dritten 14 Tage Formeldiät einen starken Gewichtsverlust und auch im Mittel eine stärkere Zunahme des Harnsäurespiegels als die anderen Versuchspersonen. (Tabellen 5 und 7)

Harnsäureausscheidung im 24^h - Urin :

Nach Umstellung auf purinfreie Formeldiät kann bei allen Versuchspersonen ein deutlicher Abfall der täglichen Harnsäureausscheidung im Urin festgestellt werden. Mit Übergang zu gewöhnlicher Nahrung nach Versuchsende steigen diese Werte wieder steil an.

Die durchschnittlichen Werte der Harnsäure - Tagesausscheidungen in den entsprechenden Versuchsabschnitten zeigen eine Übereinstimmung mit den Serumharnsäurewerten. Die mittlere Harnsäureausscheidung im 24^h - Urin ist bei allen Versuchspersonen während des ersten vierzehntägigen Versuchsdrittels am höchsten. Im zweiten Versuchsdrittel ist die tägliche Ausscheidung am niedrigsten. Im dritten Versuchsabschnitt liegen die Harnsäurewerte zwischen denen der beiden anderen Versuchsperioden. (Tabelle 11). Ein Zusammenhang zwischen Fettart der Formeldiät und der Harnsäureausscheidung im 24^h - Urin kann bei Vergleich der gemessenen Werte nicht gefunden werden. Betrachtet man die vor Versuchsbeginn gefundenen Werte der Harnsäureausscheidung im 24^h - Urin als die individuellen Ausgangswerte der Versuchspersonen, so lassen sich während des Versuchs prozentuale Abnahmen von diesen Ausgangswerten berechenen (Tabelle12). Bei Durchführung der Berechnung ergibt sich ein Zusammenhang zwischen prozentualem Verlauf der Harnsäurewerte und dem Wechsel des Fettgemisches in der Formeldiät. Die Versuchspersonen A und B hat-

ten während der ersten vierzehn Tage Formeldiät das Fettgemisch mit dem hohen P/S - Quotienten (1 ,84) und anschließend die beiden Formeldiäten mit den niedrigen P/S - Quotienten (O,31 / O,32). Die Harnsäureausscheidung nahm dabei während der zweiten vierzehn Tage Formeldiät nochmals ab (Tabelle 12) und nahm dann wieder gering zu. Die Versuchspersonen C und D hatten zuerst die Formeldiäten mit niedrigen P/S - Quotienten (O,31 / O ,32) und erst während des dritten Versuchsabschnittes die Formeldiät mit einem P/S - -Quotienten von 1,84. Die Harnsäureausscheidung nahm dabei ab der zweiten vierzehn Tage Formeldiät etwas ab und dann während der dritten vierzehn Tage nur noch wenig wieder zu. Bei E und F war die Diät mit dem hohen P/S - Quotienten im mittleren Versuchsdrittel. Die Ausscheidung der Harnsäure über 24 Stunden fiel während der zweiten vierzehn Versuchstage deutlich ab, nahm dann aber während der dritten vierzehn Versuchstage fast im gleichen Maß wieder zu. Dabei ist noch zu beachten, daß die Versuchspersonen A bis D während der dritten vierzehn Tage Formeldiät weiter an Gewicht abnahmen , die Versuchspersonen E und F jedoch eine Gewichtszunahme zu verzeichnen hatten. Die gemessenen Harnsäureausscheidungen von A bis D dürften somit im Vergleich zu den Versuchspersonen E und F etwas höher sein, da noch körpereigene Substanz abgebaut worden ist.

Creatinin :

Serumwerte:

Die Creatininkonzentration im Serum der Versuchspersonen weisen - über die ganze Formeldiätperiode hin betrachtet - einen breiten Streubereich von 0,22 bis 1 ,33 auf (Tabelle 13). Die durchschnittliche Konzentration ist bei den Versuchspersonen C bis F während der ersten vierzehn Tage Formeldiät, bei den Versuchspersonen A und B während der zweiten vierzehn Tage Formeldiät am höchsten. Bei allen Versuchspersonen ist sie aber während der dritten vierzehn Tage Formeldiät am niedrigsten. Die Werte von F sind die ganze Versuchszeit über erheblich niedriger als die der anderen Versuchspersonen. Ordnet man die Serumkreatininwerte entsprechend den Formeldiäten (Tabelle 15), so ergibt sich kein erkennbarer Unterschied zwischen den einzelnen Fettarten. Allerdings ist der Mittelwert der sechs Versuchspersonen unter der Formeldiät 3 (P/S - Quotient 1 ,84) mit 0 ,68 mg% niedriger als unter den beiden anderen Formeldiäten (P/S - Quotient 0,31 / 0 ,32) mit 0 ,77 bzw. 0,70 mg%.

Die Creatininausscheidung im 24 Std.-Urin ist ebenfalls in den letzten zwei Wochen des Formeldiätversuches bei allen Versuchspersonen am niedrigsten. Die Versuchspersonen A bis D haben in den ersten vierzehn Tagen, E und F in den zweiten vierzehn Tagen Formeldiät die höchste tägliche Creatininausscheidung. Der Meßwert von E vom 22. 3. wird wegen seiner starken Abweichung nicht berücksichtigt.
(Tabelle 14)

Ordnet man die tägliche Creatininausscheidung entsprechend den einzelnen Formeldiäten, so findet man bei den Versuchspersonen A, B, E und F die höchste Ausscheidung während der Formeldiät 3, während C und D, welche Formeldiät 3 im letzten Drittel des Versuchs erhielten, unter dieser Formeldiät die niedrigste Creatininausscheidung hatten.

Creatinin - Clearance:

Der Verlauf der Creatinin - Clearancewerte ist bei den einzelnen Versuchspersonen unterschiedlich (Tabelle 17). Ordnet man die durchschnittlichen Werte der Versuchspersonen der während des gleichen Versuchsabschnittes eingenommenen entsprechenden Formeldiät zu (Tabelle 18), so ergibt sich, daß die Clearancewerte aller Versuchspersonen mit Ausnahme von D im Zeitraum der Diät mit dem höchsten P/S - Quotienten am größten waren. Durch die beiden anderen Formeldiäten wurden keine meßbaren Unterschiede verursacht.

IV Diskussion

1. Harnsäure :

Harnsäure entsteht beim Purinabbau und durch direkte Synthese aus Glycin. Dem Menschen fehlt das Enzym Uricase zur Oxydation der Harnsäure; er scheidet sie deshalb ohne weitere Verarbeitung mit dem Harn aus. (5). Auch über den Darm kann Harnsäure ausgeschieden werden. Eine Spaltung der Harnsäure durch Darmbakterien ist nachweisbar. Die weiterhin aufgeführte Ausscheidung mit dem Schweiß (12) und der Abbau durch die in den menschlichen Leukozyten enthaltene Peroxydase (22) kann demgegenüber vernachlässigt werden. Da die renale Harnsäureausscheidung ziemlich konstant 70 - 80 % der gesamten Harnsäureausscheidung beträgt (24), kann sie als Maß für die gesamte Ausscheidung verwendet werden.

Ernährt man gesunde junge Versuchspersonen mit einer isoenergetischen purinfreien Diät (so daß die exogene Harnsäurekomponente wegfällt) , so sinken renale Harnsäureausscheidung und Plasmaharnsäurespiegel ab, bis sie zwischen 5. und 10. Tag eine neue, konstante Größe erreicht haben, die dem neuen Fließgleichgewicht entspricht (27). Dieser Wert ist individuell verschieden, aber für die einzelnen Versuchspersonen mit einer Varianz von 1 - 10 % konstant. Zöllner et al. fanden einen Mittelwert von 3 ,1 mg/100ml für das Serum und 330 mg/d für die renale Ausscheidung, in guter Übereinstimmung mit Zahlen von

Burian und Shure (3). Andere Autoren fanden höhere Werte, Mikkelsen, Dodge und Valkenburg 4,9 mg/100 ml im Serum (16) und für die Harnsäureausscheidung bei purinfreier Diät 300 bis 500 mg/d (5).
Übereinstimmend mit den Ergebnissen von Zöllner et al. ergeben sich aus dem vorliegenden Versuch ein Serum-Mittelwert von 3,5 mg/100ml und ein Mittelwert für die renale Ausscheidung von 350 mg/d. Auch die Einstellung auf ein neues Fließgleichgewicht mit Beginn der purinfreien Formeldiät, wobei es zu einer Abnahme der Harnsäureausscheidung um 33 - 51 % kam, konnte nachgewiesen werden.
Die täglichen Harnsäuremessungen lassen keinen Einfluß der Diät erkennen. Vor allem die Schwankungen der Serum--Werte und deren Verlauf nach Aufnahme von einem Viertel der täglich benötigten Kalorienmenge sind unterschiedlich bei gleicher Diät. Insgesamt verlaufen die nach 3 und 5 Stunden gemessenen Werte bei Diät 3 (P/S-Quotient 1,84) am gleichmäßigsten und zeigen meist zuerst einen Anstieg und dann wieder einen Abfall. (Graphik 1)
Ältere Untersuchungen haben gezeigt, daß bei einer fettreichen Diät die Harnsäurewerte im Blut ansteigen (6, 8, 9). Ein genereller Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Harnsäurespiegel gelten als fraglich (23). Schilling führt kalorienreiche und fettreiche Kost neben Alkohol und purinkörperreichem Fleisch als exogenen Faktor bei der Auslösung der Gicht an. Fettzufuhr bewirkt einen

Rückgang der Harnsäureausscheidung bei gleichzeitigem Anstieg der Harnsäure im Blut (19 , 12). Bei unterkalorischer Ernährung, während der körpereigenes Fett abgebaut wird, kann ebenfalls eine Erhöhung des Harnsäurespiegels im Blut beobachtet werden (10). Bei den Versuchspersonen C bis F finden sich die höchsten Serumharnsäurewerte zum Zeitpunkt der großen Gewichtsabnahme. Die Versuchspersonen A und B weisen jedoch trotz Ernährung mit Formeldiät 3 , mit hohem P/S - Quotienten, bei nur mittlerer Gewichtsabnahme während der ersten Periode die höchsten Serumharnsäurewerte auf.

Obwohl eine Gicht und eine Fettstoffwechselstörung häufig gemeinsam auftreten, sind die Zusammenhänge zwischen Harnsäure- und Lipidstoffwechsel noch nicht geklärt. Ob durch Veränderung des Harnsäurestoffwechsels der Fettstoffwechsel beeinflußt wird, ist nicht bewiesen. Mertz stellt fest, daß eine purinarme Kost den Lipidstoffwechsel beeinflußt. Allerdings werden hierdurch meist auch die tierischen Fette in der Nahrung vermindert. Auch Günther und Knapp (1969) stellten unter purinarmer Kost eine Senkung der Serumkonzentration von unveresterten Fettsäuren und Phospholipiden bei Gichtpatienten fest (7, 14). Eine Fettstoffwechselstörung könnte auch den Harnsäurestoffwechsel verändern und so zu einer Manifestation der Gicht beitragen. In diesem Zusammenhang ergaben Biopsieuntersuchungen von Berkowitz, Günther,

Hennecke, Mertz et al. bei 62 - 83 % aller Gichtpatienten eine Fettleber mäßigen bis erheblichen Grades (19). Auch Mertz fand bei Gichtkranken deutliche Störungen im Fettstoffwechsel als Faktor für die Entstehung einer frühzeitigen und schweren Arteriosklerose.
Entsprechend wird Patienten mit Gicht zur Minderung der Serumharnsäurekonzentration eine purinarme Kost empfohlen. Zusätzlich wird das Beibehalten oder Erreichen des Idealgewichtes empfohlen. (12).

Einen Zusammenhang zwischen dem P/S - Quotienten der Fettsäuren in der Nahrung und der Höhe des Serum - Harnsäurewertes beschreiben Siemer, Wirths und Hoffmeister (21). Aus ihren Untersuchungen ergibt sich, daß der Harnsäuremittelwert nach Erhöhung des P/S - Quotienten von 0,3 auf 0,8 während der Versuchsperiode um 0,36 mg/100ml niedriger ist. Dieser Zusammenhang kann durch den vorliegenden Versuch nicht bestätigt werden. Die Versuchspersonen C und D zeigen sogar wieder einen Anstieg der Harnsäurespiegel im Serum unter der Formeldiät mit hohem P/S - Quotienten. Bei E und F nehmen die Serumharnsäurewerte unter Formeldiät 1 weiter ab. In dem Ernährungsversuch von Siemer et al. wurde bei konventioneller Kost eine Veränderung des Nahrungsfettes vorgenommen. Somit muß angenommen werden, daß der Fettanteil etwa bei 40 % der Nahrungsenergie lag. Nach den Daten des Ernährungsberichts 1976 der deutschen Gesellschaft für Ernährung liegt heute die

Fettzufuhr bei 140 g pro Kopf und Tag (20), entsprechend 1250 Kcal. In unserer Formeldiät lieferte der Fettanteil nur 25 % der Nahrungsenergie.

Die Ergebnisse dieses Versuches zeigen die Wirkung einer fettarmen und purinfreien Kost auf den Harnsäurestoffwechsel. Durch die Art der zugeführten Fettsäuren konnte bei einem Fettgehalt der Formeldiät von 25 Energieprozent kein Einfluß auf den Serumharnsäurespiegel festgestellt werden.

2. Creatinin :

Creatinin entsteht aus Creatinphosphat; eine direkte Umwandlung von Creatin in Creatinin kommt nicht vor. Das Angebot an Creatinin hängt nicht von der Nahrungszufuhr, sondern von der Masse der Muskulatur ab, da Creatinin als Endprodukt des Muskelstoffwechsels im Harn erscheint (5). Die Ausscheidung steigt bei körperlicher Aktivität etwas an (10), ist aber unabhängig von der Diurese. Die Ergebnisse dieses Versuchs weisen darauf hin, daß die Creatinin - Clearance unter einer Kost mit hohem P/S - Quotienten des Fettanteils höher ist als unter einer Kost mit niedrigem P/S - Quotienten. Die Clearancewerte sind bei den Versuchspersonen allerdings auch unter den beiden Formeldiäten mit niedrigen P/S - Quotienten von 0,318 und 0,309 sehr unterschiedlich. Außerdem ist aus der Literatur bekannt, daß bei niedrigen Serum - Creatininwerten die Genauigkeit der Clearancebestimmung abnimmt (5).

V Zusammenfassung :

Sechs junge, gesunde Versuchspersonen nahmen an einem sechswöchigen Formeldiätexperiment teil. Der Kohlenhydrat- und Eiweißanteil der drei verwendeten Formeldiäten war ebenso wie der Fettanteil, welcher 25 % der Nahrungsenergie lieferte, konstant. Die Zusammensetzung des Fettanteils wurde so verändert, daß sich bei zwei Formeldiäten ein P/S - Quotient von 0,3, bei unterschiedlichem Gehalt an einfach ungesättigten Fettsäuren, und bei der dritten Formeldiät ein P/S - Quotient von 1,8 ergab. Der Einfluß dieser drei Fettarten auf den Harnsäurespiegel im Plasma, auf die Harnsäureausscheidung im 24 Std. - Urin sowie auf die Creatinin - Clearance wurden untersucht.

Die Serumharnsäure sowie die Harnsäureausscheidung nahmen unter der purinfreien Formeldiät erwartungsgemäß ab. Auf beide Parameter konnte ein Einfluß der verschiedenen Fettarten nicht nachgewiesen werden. Auch die postprandialen Harnsäurewerte lassen keinen Einfluß der Formeldiäten erkennen.

Die mittlere Creatininkonzentration im Serum war bei allen Versuchspersonen in den letzten beiden Wochen des Formeldiätversuches am niedrigsten. Der Mittelwert des Plasmacreatininspiegels aller Versuchspersonen betrug unter Formeldiät 1 und 2 (P/S - Quotient 0,3) 0,77 bzw. 0,7 mg% und unter Formeldiät 3 (P/S - Quotient 1,8) 0,68 mg%. Im Vergleich zu den Formeldiäten mit einem P/S - Quotienten von 0,3 nahm die Creatininclearance bei 5 der 6 Versuchspersonen unter Formeldiät 3 um etwa 10 ml/min zu.

VI Tabellen und graphische Darstellungen

Tabelle 1 : Persönliche Daten der sechs Versuchspersonen, welche am Ernährungsversuch vom 12. 2. bis 24. 3. 76 teilnahmen.

Versuchspersonen	Alter (Jahre)	Geschlecht	Größe *[cm]*	Gewicht *[kg]*
A	25	♂	172	68 ,0
B	23	♂	182	70,0
C	23	♂	174	59 ,0
D	23	♂	187	90,0
E	26	♂	184	80 ,0
F	23	♀	160	50,7

Tabelle 2 : Zusammensetzung der für den Ernährungsversuch vom 12. 2. bis 24. 3. 76 verwendeten Formeldiäten.

Zusammensetzung je 3000 Kcal				
Bezeichnung der Formeldiät	Proteine *[g]*	Kohlenhydrate *[g]*	Fette *[g]*	P/S-Quotient
1	122,3	476 ,2	20 ,82 Distelöl 62,46 Unilever	0,309
2	122,3	476 ,2	5,55 Distelöl 22 ,21 Unilever 55 ,53 Olivenöl	0 ,318
3	122,3	476 ,2	59 ,50 Distelöl 23,80 Unilever	1 ,838

Tabelle 3 : Versuchsablauf des Ernährungsexperimentes vom 12. 2. bis 24. 3. 1976

Versuchs-person	1.-14.Tag	15.-28.Tag	29.-42.Tag
A B	Formel-diät 3	Formel-diät 1	Formel-diät 2
C D	Formel-diät 1	Formel-diät 2	Formel-diät 3
E F	Formel-diät 2	Formel-diät 3	Formel-diät 1

Tabelle 4 : Menge des 24 - Std. Urins der sechs Versuchspersonen (A - F) während des Ernährungsversuchs vom 12. 2. bis 24. 3. 1976

Tag	Datum	A *[ml/d]*	B *[ml/d]*	C *[ml/d]*	D *[ml/d]*	E *[ml/d]*	F *[ml/d]*
-3	9.2.	990	1125	915	2050	1175	2070
-2	10.2.	860	640	770	755	1080	1305
-1	11.2.	1145	720	905	935	1830	1195
1	12.2.	715	770	910	835	700	1850
2	13.2.	815	720	865	635	820	1060
3	14.2.	495	665	995	630	750	975
4	15.2.	750	580	970	650	1045	1130
5	16.2.	645	600	870	560	490	1170
6	17.2.	670	545	820	560	1015	780
7	18.2.	590	590	865	620	1130	1230
8	19.2.	630	610	835	555	865	955
9	20.2.	630	550	885	640	565	840
10	21.2.	550	670	900	760	770	1190
11	22.2.	580	640	1020	1180	690	630
12	23.2.	690	640	970	1560	610	1005

Fortsetzung Tabelle 4 :

Tag	Datum	A [ml/d]	B [ml/d]	C [ml/d]	D [ml/d]	E [ml/d]	F [ml/d]
13	24.2.	650	585	960	710	730	580
14	25.2.	610	610	730	745	690	605
15	26.2.	590	740	880	880	930	1060
16	27.2.	610	680	815	660	805	1125
17	28.2.	530	555	1000	695	710	1005
18	29.2.	770	660	965	1080	480	1020
19	1.3.	310	615	1140	830	490	880
20	2.3.	430	680	855	1635	1430	630
21	3.3.	725	550	695	715	725	1080
22	4.3.	790	580	850	1110	790	1200
23	5.3.	620	630	1030	1110	640	780
24	6.3.	780	680	1130	955	710	1810
25	7.3.	830	640	1430	2180	870	1280
26	8.3.	880	510	650	1230	995	1310
27	9.3.	585	550	750	840	1125	1080
28	10.3.	570	540	910	930	1180	690
29	11.3.	520	570	1150	830	540	1150
30	12.3.	930	610	1000	730	550	1520
31	13.3.	620	620	910	1090	430	1010
32	14.3.	540	690	1030	1790	450	990
33	15.3.	660	660	1150	1530	540	930
34	16.3.	630	670	820	810	1100	1260
35	17.3.	870	560	750	720	580	1520
36	18.3.	720	580	870	840	730	810
37	19.3.	1030	585	1040	855	1160	1380
38	20.3.	640	620	1060	810	800	930
39	21.3.	850	680	1140	1190	1510	1000
40	22.3.	640	590	930	1490	890	990
41	23.3.	550	650	1085	900	745	1270
42	24.3.	700	790	770	710	1090	1420
+1	25.3.	910	660	735	1140	850	750
+2	26.3.	910	770	750	1720	1160	870
+3	27.3.	1210	820	1280	2040	1240	670

Tabelle 5 : Gewichtsverlauf der Versuchspersonen A bis F während des Ernährungsversuchs vom 12. 2. bis 24. 3. 1976

Tag	Datum	A [kg]	B [kg]	C [kg]	D [kg]	E [kg]	F [kg]
-2	10.2.	68,2	69,5	59,2	89,9	80,0	51,7
-1	11.2.	68,4	70,0	59,2	90,0	80,5	51,7
1	12.2.	68,0	70,0	59,2	90,0	80,0	50,7
2	13.2.	66,4	69,4	58,5	89,5	78,2	50,1
3	14.2.	66,2	69,0	58,0	89,3	77,8	50,2
6	17.2.	66,4	68,9	57,8	88,7	78,8	49,8
7	18.2.	66,4	68,9	57,7	88,6	79,2	50,2
8	19.2.	66,2	68,9	57,7	88,8	80,1	50,0
9	20.2.	66,3	68,9	57,8	88,4	78,9	50,0
10	21.2.	65,7	68,9	57,7	88,5	79,0	50,0
13	24.2.	66,1	68,7	57,2	88,1	78,7	49,4
14	25.2.	66,1	68,9	57,0	88,2	78,7	49,8
15	26.2.	66,0	68,8	56,8	87,8	78,1	49,5
16	27.2.	65,7	68,3	56,8	87,7	78,6	49,6
17	28.2.	65,6	68,3	57,2	88,1	78,6	49,9
20	2.3.	65,4	68,4	56,2	88,8	78,6	49,6
21	3.3.	65,5	68,4	56,2	88,4	77,8	49,5
22	4.3.	64,7	68,4	56,5	88,4	77,7	49,5
23	5.3.	64,9	68,2	56,6	87,8	77,7	49,4
24	6.3.	64,8	67,9	56,3	87,9	78,0	49,6
27	9.3.	64,7	68,0	56,3	87,5	77,8	49,5
28	10.3.	64,7	67,7	56,2	87,6	78,0	49,4
29	11.3.	64,7	67,7	56,3	87,8	77,5	49,4
30	12.3.	64,2	67,8	56,2	87,6	78,0	49,5
31	13.3.	64,2	67,8	56,0	87,6	78,0	49,3
34	16.3.	64,4	67,7	55,8	87,5	77,9	49,3
35	17.3.	64,1	67,7	56,0	87,5	78,2	49,2
36	18.3.	64,3	67,8	56,1	87,7	77,7	49,1
37	19.3.	64,1	67,8	56,1	87,0	79,0	49,5
38	20.3.	64,2	67,8	56,2	87,8	79,0	49,0
41	23.3.	64,2	67,8	55,3	87,0	78,7	49,1
42	24.3.	64,2	67,9	55,4	87,4	78,6	49,2
+1	25.3.	64,2	67.9	55,3	87,5	78,4	48,8
+2	26.3.	65,2	69,0	57,4	89,5	79,5	49,4
+3	27.3.	65,4	70,0	57,2	89,7	80,1	49,6

Tabelle 6 : Harnsäurekonzentration im Serum der Versuchspersonen während des Ernährungsversuches.

Datum		A [mg/dl]	B [mg/dl]	C [mg/dl]	D [mg/dl]	E [mg/dl]	F [mg/dl]
11.2.		5,10	4,60	6,20	5,40	(2,90)	3,95
16.2.		4,80	4,30	5,40	4,80	4,30	3,45
18.2.		4,90	3,30	4,20	3,95	3,55	2,85
20.2.		4,10	2,90	4,30	4,00	3,60	2,80
23.2.	8⁰⁰	4,10	3,15	3,45	4,15	3,85	3,00
	11⁰⁰	4,30	3,35	3,35	3,95	3,80	3,00
	13⁰⁰	4,35	3,25	3,70	4,30	3,90	3,05
25.2.	8⁰⁰	5,05	4,05	4,75	4,65	4,05	2,90
	11⁰⁰	4,60	3,85	4,00	4,10	3,45	2,30
	13⁰⁰	4,10	3,20	3,20	3,70	3,45	3,20
2.3.		3,40	2,40	3,40	3,40	3,10	3,30
3.3.		4,20	2,65	3,55	3,25	2,85	(1,50)
5.3.		4,50	3,30	3,25	3,60	3,70	3,05
8.3.	8⁰⁰	3,65	2,90	3,40	3,70	3,40	3,00
	11⁰⁰	3,60	2,85	3,05	3,75	3,20	2,95
	13⁰⁰	3,80	3,95	3,05	3,60	3,50	2,80
10.3.	8⁰⁰	3,45	2,80	3,40	3,25	3,05	2,35
	11⁰⁰	4,10	3,50	3,65	3,45	3,60	3,20
	13⁰⁰	3,50	2,60	3,10	2,95	3,00	2,45
15.3.		3,75	2,40	3,10	4,00	3,50	2,45
17.3.		3,75	2,50	3,55	3,20	3,60	2,65
19.3.		4,45	3,45	4,40	4,40	3,10	2,80
22.3.	8⁰⁰	4,10	3,40	3,65	3,50	3,30	2,70
	11⁰⁰	3,80	3,10	3,40	3,20	3,25	2,10
	13⁰⁰	3,55	3,35	4,40	3,40	2,55	3,80
24.3.	8⁰⁰	3,85	3,00	4,40	3,40	3,30	3,00
	11⁰⁰	4,90	4,00	3,70	3,55	2,65	2,70
	13⁰⁰	3,90	3,35	3,90	3,45	3,50	2,20

Tabelle 7 : Durchschnittliche Serum-Harnsäurekonzentration der Versuchspersonen während des Ernährungsversuches vom 12. 2. bis 24. 3. in chronologischer Reihenfolge und geordnet nach Formeldiäten.

Versuchspersonen	A [mg/dl]	B [mg/dl]	C [mg/dl]	D [mg/dl]	E [mg/dl]	F [mg/dl]
1. - 14. Tag	4,78	3,48	4,04	4,18	3,77	2,95
15. - 28. Tag	3,80	2,99	3,43	3,44	3,27	2,89
29. - 42. Tag	4,01	3,17	3,83	3,57	3,19	2,71
Formeldiät 1	3,80	2,99	4,04	4,18	3,19	2,71
Formeldiät 2	4,01	3,17	3,43	3,44	3,77	2,95
Formeldiät 3	4,78	3,48	3,83	3,57	3,27	2,89

Tabelle 8 : Durchschnittliche Nüchternwerte der Serumharnsäurekonzentrationen der Versuchspersonen während des Ernährungsversuches vom 12. 2. bis 24. 3. 1976 in chronologischer Reihenfolge und geordnet nach Formeldiäten.

Versuchspersonen	A [mg/dl]	B [mg/dl]	C [mg/dl]	D [mg/dl]	E [mg/dl]	F [mg/dl]
1. - 14. Tag	4,59	3,54	4,42	4,31	3,87	3,00
15. - 28. Tag	3,84	2,81	3,40	3,44	3,22	2,92
29. - 42. Tag	3,98	2,95	3,82	3,70	3,36	2,72
Formeldiät 1	3,84	2,81	4,42	4,31	3,36	2,72
Formeldiät 2	3,98	2,95	3,40	3,44	3,87	3,00
Formeldiät 3	4,59	3,54	3,82	3,70	3,22	2,92

Tabelle 9 : Mittelwert der jeweils am 12. und 14. Tag gemessenen drei Harnsäurewerte während des Ernährungsversuchs vom 12. 2. bis 24. 3. 1976.

Versuchsperson		A	B	C	D	E	F
		[mg/dl]	[mg/dl]	[mg/dl]	[mg/dl]	[mg/dl]	[mg/dl]
Mittelwert vom	23. 2.	4,25	3,25	3,50	4,13	3,85	3,02
	25. 2.	4,58	3,70	3,98	4,15	3,65	2,80
	8. 3.	3,68	3,23	3,17	3,68	3,37	2,92
	10. 3.	3,68	2,97	3,38	3,22	3,22	2,67
	22. 3.	3,82	3,28	3,82	3,37	3,03	2,87
	24. 3.	4,22	3,45	4,00	3,47	3,15	2,63

Tabelle 10 : Harnsäureausscheidung pro 24 Stunden der 6 Versuchspersonen während des Ernährungsversuches vom 12. 2. bis 24. 3. 1976 .

Tag	Datum	A	B	C	D	E	F
		[mg/d]	[mg/d]	[mg/d]	[mg/d]	[mg/d]	[mg/d]
-3	9.2.	542	603	647	981	742	408
-2	10.2.	398	554	588	822	622	482
-1	11.2.	641	592	642	941	776	534
1	12.2.	504	456	580	608	507	499
2	13.2.	416	453	479	553	402	341
3	14.2.	307	458	467	456	395	374
4	15.2.	269	362	309	432	318	311
5	16.2.	299	346	374	429	239	283
6	17.2.	231	343	377	448	330	314
7	18.2.	374	410	475	593	391	311
8	19.2.	299	402	419	473	357	278
9	20.2.	318	394	382	484	294	267
10	21.2.	322	389	396	491	363	235
11	22.2.	249	365	375	403	358	244

Fortsetzung Tabelle 10 :

Tag	Datum	A [mg/d]	B [mg/d]	C [mg/d]	D [mg/d]	E [mg/d]	F [mg/d]
12	23.2.	266	389	356	459	271	225
13	24.2.	271	343	351	444	368	271
14	25.2.	269	354	328	432	374	306
15	26.2.	261	376	327	473	311	251
16	27.2.	274	359	325	428	334	276
17	28.2.	262	347	362	384	313	266
18	29.2.	286	382	351	464	166	269
19	1.3.	227	401	384	372	179	227
20	2.3.	248	418	396	410	346	277
21	3.3.	256	346	358	413	452	283
22	4.3.	268	327	351	468	343	297
23	5.3.	232	339	368	447	349	266
24	6.3.	261	302	355	442	226	257
25	7.3.	256	296	386	449	218	280
26	8.3.	267	319	381	481	268	277
27	9.3.	277	366	353	479	347	252
28	10.3.	279	348	369	437	339	279
29	11.3.	301	361	377	428	321	334
30	12.3.	291	373	353	419	302	356
31	13.3.	314	402	369	446	297	302
32	14.3.	270	410	400	439	284	266
33	15.3.	273	374	346	466	363	281
34	16.3.	312	372	368	426	386	270
35	17.3.	277	403	348	434	373	259
36	18.3.	311	370	342	430	355	281
37	19.3.	331	358	396	462	371	259
38	20.3.	314	362	411	498	327	294
39	21.3.	354	388	417	490	375	322
40	22.3.	319	338	378	480	364	329
41	23.3.	305	326	394	469	363	267
42	24.3.	291	341	361	403	367	274
+1	25.3.	589	399	516	997	582	619
+2	26.3.	587	664	447	898	705	428
+3	27.3.	614	712	569	796	840	457

Tabelle 11 : Mittlere Harnsäureausscheidung im 24 Std. - Urin der Versuchspersonen A bis F geordnet nach Formeldiäten und in chronologischer Reihenfolge.

Versuchspersonen	A [mg/d]	B [mg/d]	C [mg/d]	D [mg/d]	E [mg/d]	F [mg/d]
Formeldiät 1	261	351,9	404,9	478,9	346,3	292,4
Formeldiät 2	304,5	369,9	361,9	439,1	354,8	304,2
Formeldiät 3	313,9	390,3	375,7	449,3	299,4	268,4
-3. bis -1. Tag	527	583	625,7	914,7	726,7	474,7
1. bis 14. Tag	313,9	390,3	404,9	478,9	354,8	304,2
15. bis 28. Tag	261	351,9	361,9	439,1	299,4	268,4
29. bis 42. Tag	304,5	369,9	375,7	449,3	346,3	292,4
+1. bis +3. Tag	596,7	591,7	510,7	897	709	501,3

Tabelle 12 : Prozentuale Änderung der durchschnittlichen Harnsäureausscheidung im Vergleich zu den Werten unter herkömmlicher Kost während des Formeldiätversuches.

	A [%]	B [%]	C [%]	D [%]	E [%]	F [%]
1. u. 2. Woche	-40,4	-33,1	-35,3	-47,6	-51,2	-35,9
3. u. 4. Woche	-10,0	-6,6	-6,9	-4,4	-7,6	-7,5
5. u. 6. Woche	+8,3	+3,1	+2,2	+1,1	+6,5	+5,1
Zunahme nach Versuchsende	+55,4	+38,0	+21,6	+48,9	+49,9	+44,0

Tabelle 13 : Creatininwerte im Serum der Versuchspersonen A bis F während des Ernährungsversuches vom 12. 2. bis 24. 3. 1976 .

Tag	Datum	A [mg/dl]	B [mg/dl]	C [mg/dl]	D [mg/dl]	E [mg/dl]	F [mg/dl]
2	13.2.	0,72	0,86	0,72	1,22	0,97	0,42
5	16.2.	0,87	0,92	0,63	1,30	0,62	0,37
7	18.2.	0,83	1,04	0,64	1,33	0,77	0,35
9	20.2.	0,88	1,04	0,64	1,19	0,90	0,47
12	23.2.	0,62	0,82	0,56	(0,46)	0,77	0,36
14	25.2.	0,84	0,99	0,72	1,07	0,95	0,65
Mittelwert		0,79	0,95	0,65	1,22	0,83	0,44
20	2.3.	0,93	0,89	0,59	0,95	0,79	0,40
21	3.3.	0,74	0,94	0,69	1,09	1,08	0,38
23	5.3.	0,87	0,97	0,54	0,74	1,10	0,47
26	8.3.	0,64	1,00	0,71	0,65	0,43	0,34
28	10.3.	0,93	1,09	0,58	0,82	0,63	0,51
Mittelwert		0,82	0,98	0,62	0,85	0,81	0,42
33	15.3.	0,77	0,77	0,39	0,53	0,49	0,37
35	17.3.	0,55	1,08	0,55	0,86	0,75	0,35
37	19.3.	0,50	0,91	0,44	0,80	0,50	0,22
40	22.3.	0,57	0,80	0,48	0,38	0,58	0,34
42	24.3.	0,56	0,72	0,48	0,63	0,54	0,23
Mittelwert		0,59	0,86	0,47	0,64	0,57	0,30

Tabelle 14 : Creatininausscheidung im 24 - Std. - Urin der Versuchspersonen A bis F während des Ernährungsversuches vom 12. 2. bis 24. 3. 1976 .

Tag	Datum	A [mg]	B [mg]	C [mg]	D [mg]	E [mg]	F [mg]
2	13.2.	1315,0	1452,4	1349,8	1766,3	1667,4	948,2
5	16.2.	1146,1	1269,0	1096,7	1689,7	1152,5	844,9
7	18.2.	1426,8	1474,5	1314,9	2276,2	1722,5	794,0
9	20.2.	1337,6	1320,0	1184,9	1817,6	1391,6	857,3
12	23.2.	1054,8	1177,6	1252,7	1622,4	1164,3	703,5
14	25.2.	1263,8	1442,7	1196,6	1710,6	1642,2	937,1
Mittelwert		1257,4	1356,0	1232,6	1813,8	1456,8	847,5
20	2.3.	1238,1	1718,7	1310,9	1929,3	1748,6	705,6
21	3.3.	1224,1	1444,0	1167,6	1487,3	1798,0	948,4
23	5.3.	1240,4	1360,8	1256,6	1778,0	1612,8	921,8
26	8.3.	1284,8	1050,6	1106,7	1648,1	944,9	838,4
28	10.3.	1174,2	1198,8	1181,0	1729,9	1604,8	897,0
Mittelwert		1232,3	1354,6	1204,6	1714,5	1537,8	862,2
33	15.3.	1108,3	884,4	943,0	1193,4	832,6	542,0
35	17.3.	678,6	1355,2	1125,0	1713,6	1322,4	791,8
37	19.3.	906,4	1146,6	998,4	1402,2	1113,6	469,2
40	22.3.	642,0	767,0	837,0	894,0	(321,3)	469,1
42	24.3.	681,3	916,6	800,8	984,9	1089,1	514,3
Mittelwert		805,1	1014,0	940,8	1237,6	1089,4	557,3

Tabelle 15 : Mittlere Creatininkonzentration im Plasma der sechs Versuchspersonen (A bis F) geordnet nach den Formeldiäten 1 , 2 und 3 .

Versuchsperson	A [mg/dl]	B [mg/dl]	C [mg/dl]	D [mg/dl]	E [mg/dl]	F [mg/dl]	Mittelwert
Formeldiät 1	0,82	0,98	0,65	1,22	0,57	0,30	0,77
Formeldiät 2	0,59	0,86	0,62	0,85	0,83	0,44	0,70
Formeldiät 3	0,79	0,95	0,47	0,64	0,81	0,42	0,68

Tabelle 16 : Mittlere Creatininausscheidung im 24 - Std. - Urin der sechs Versuchspersonen (A bis F) unter den Formeldiäten 1, 2 und 3 .

Versuchsperson	A [mg]	B [mg]	C [mg]	D [mg]	E [mg]	F [mg]	Mittelwert
Formeldiät 1	1232,3	1353,6	1232,6	1813,8	1089,4	557,3	1213,3
Formeldiät 2	805,1	1014,0	1204,6	1714,5	1456,8	847,5	1173,8
Formeldiät 3	1257,4	1356,0	940,8	1237,6	1537,8	862,2	1198,6

Tabelle 17 : Creatinin-Clearance-Werte der Versuchspersonen A bis F während des Ernährungsversuches.

Tag	A [ml/min]	B [ml/min]	C [ml/min]	D [ml/min]	E [ml/min]	F [ml/min]
2	126,83	117,28	130,19	100,54	119,37	156,78
5	91,48	95,79	120,89	90,26	129,09	158,58
7	119,38	98,46	142,68	118,85	155,35	157,54
9	105,56	88,14	128,57	106,07	107,38	126,67
12	118,15	99,73	155,34	(244,93)	105,01	135,71
14	104,48	101,20	115,41	111,02	120,04	100,12
Durchschnitt	110,98	100,10	132,18	105,35	122,71	139,23
20	92,45	134,11	154,29	141,03	153,71	122,50
22	114,87	84,52	117,51	94,76	115,61	173,31
24	99,01	97,42	161,60	166,85	101,82	136,20
26	139,41	72,96	108,25	176,08	149,37	171,24
28	87,68	76,38	141,40	146,50	176,90	122,14
Durchschnitt	106,68	93,08	136,61	145,04	139,48	145,08
33	99,95	79,76	167,91	156,37	118,00	101,74
35	85,68	87,14	142,05	138,37	122,44	157,10
37	125,89	87,50	157,58	121,72	154,67	148,11
40	78,22	66,58	121,09	163,38	(38,47)	95,81
42	84,49	88,41	115,86	108,56	140,06	155,28
Durchschnitt	94,85	81,88	140,90	137,68	133,79	131,61

Tabelle 18 : Mittlere Creatinin-Clearance-Werte der Versuchspersonen geordnet nach Formeldiäten.

	A [ml/min]	B [ml/min]	C [ml/min]	D [ml/min]	E [ml/min]	F [ml/min]
Diät 1	106,68	93,08	132,18	105,35	133,79	131,61
Diät 2	94,85	81,88	136,61	145,04	122,71	139,23
Diät 3	110,98	100,10	140,90	137,68	139,48	145,08

Abbildung 1 : Ergebnis der täglichen Harnsäuremessung im Plasma der sechs Versuchspersonen A bis F um $8^{00}h$, $11^{00}h$ und $13^{00}h$.

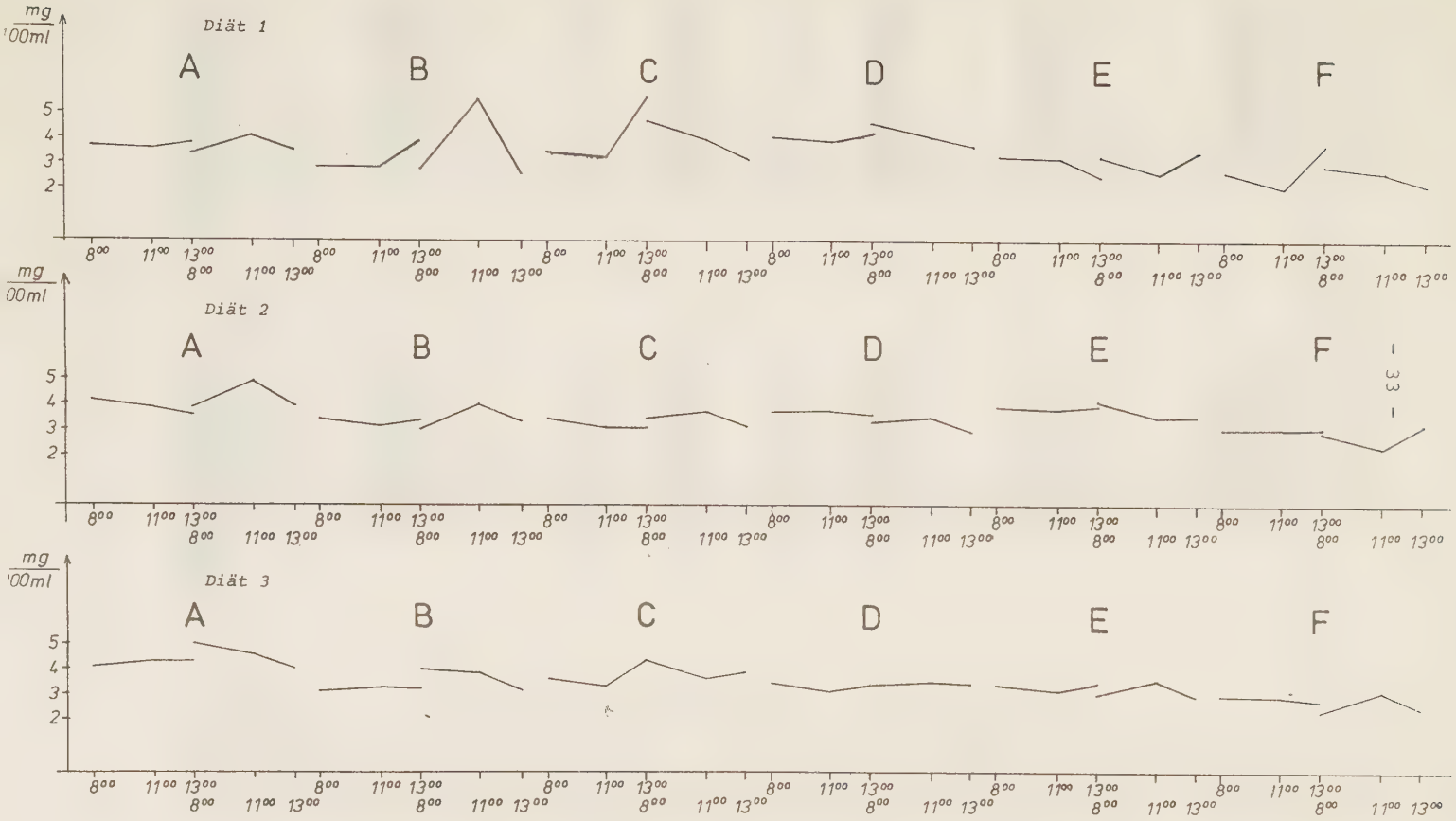


Abbildung 2 : Mittelwerte sämtlicher während der einzelnen Formeldiät-perioden gemessenen Serum-Harnsäurewerte in chronologischer Folge

Abbildung 3: Mittelwerte der Nüchtern-Serumharnsäurekonzentrationen in chronologischer Folge

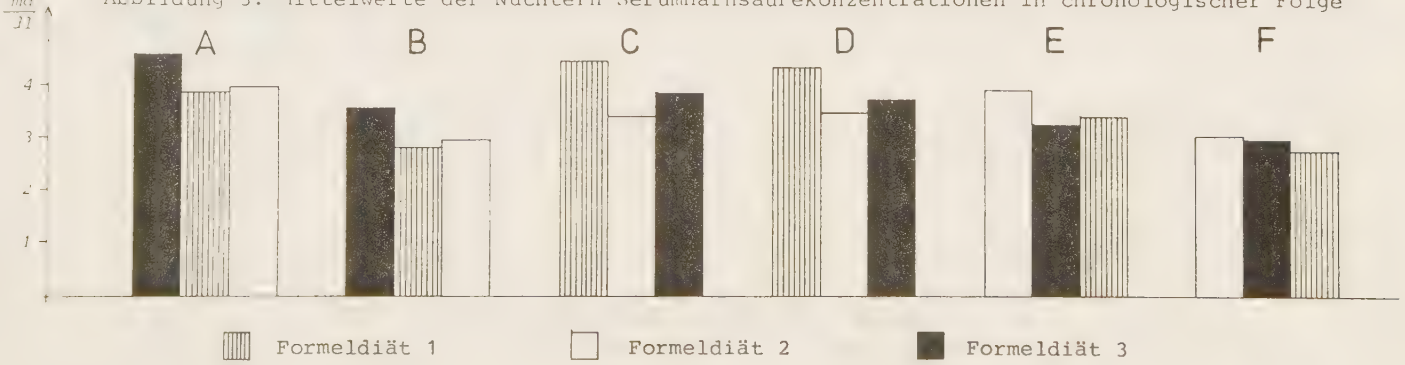
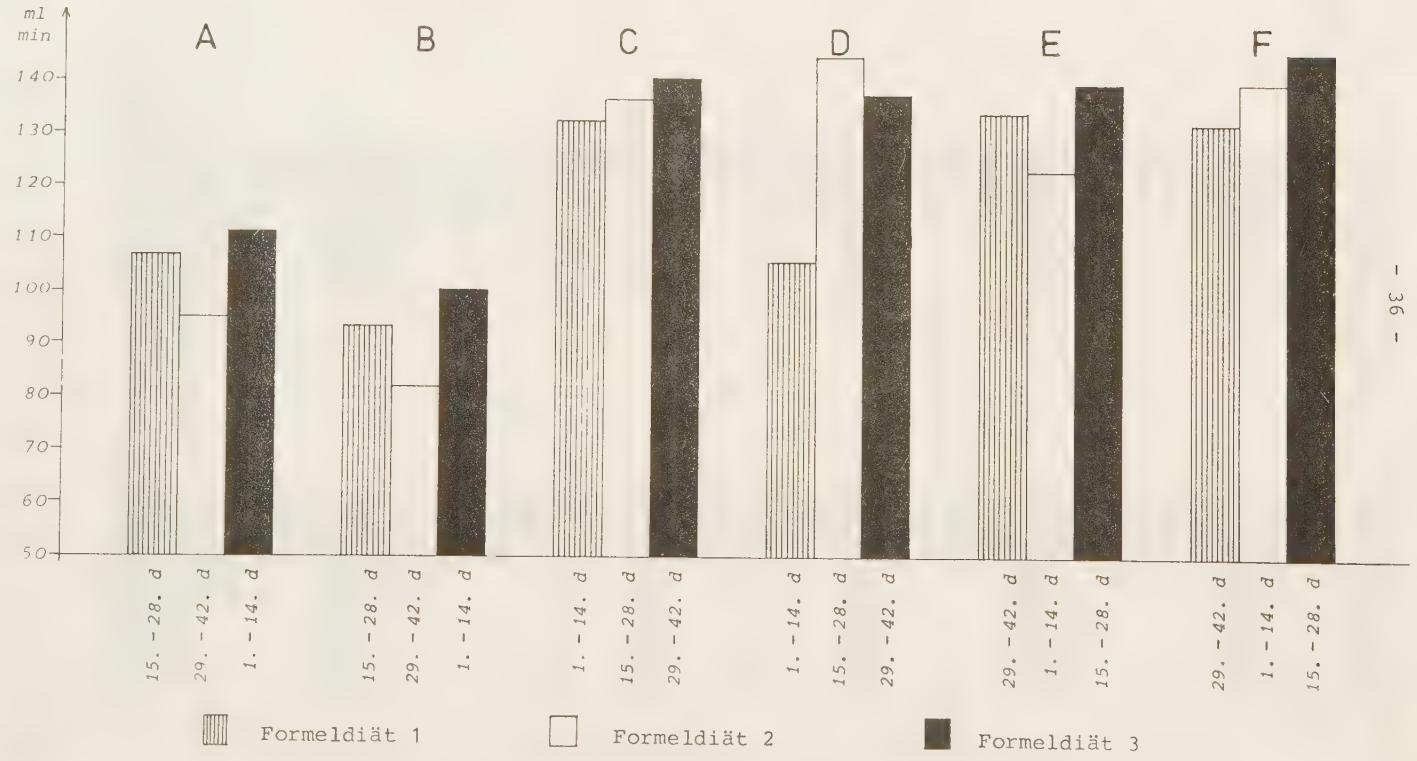


Abbildung 4 : Tägliche Harnsäureausscheidung im 24 Std.-Urin der sechs Versuchspersonen (A - F) unter den Formeldiäten und unter herkömmlicher Kost.

Abbildung 5 : Creatinin-Clearance der sechs Versuchspersonen geordnet nach den einzelnen Formeldiäten



VII Literatur :

1. Ahrens, E.H. , The use of liquid formula diets in metabolic studies: 15 years experience advances in metabolic disorders vol. 4 .
Academic Press, New York - London 19

2. Ahrens, E.H., Dole, V.P., Blankenhorn,D.H. , The use of orally - fed liquid formulas in metabolic studies.
Amer. J. clin. Nutr., 1954 (336 ff)

3. Burian,R. , Shure ,H., Das quantitative Verhalten der menschlichen Harn - Purin - Ausscheidung.
Pflügers Arch. ges. Physiol. 1903 (273 ff)

4. Eggstein,M., Schoene ,B., Die diätische Behandlung von Störungen des Fett- und Purinstoffwechsels.
Internist, 1976 (511 ff)

5. Ganong,W.F. , Medizinische Physiologie , 1972 (276 f , 282 ff, 671 ff)

6. Graham,G., Poulton ,E.P., On the variations in the excretion of endogenous uric acid produced by changes in diet.
Quart. J. Med., 1913 (13 ff)

7. Günther ,R., Knapp,E. , Zur Klinik und Therapie der Gicht unter besonderer Berücksichtigung der Stoffwechselwirkungen von Sulfinpyrazon und Allopurinol.
Wien. klin. Wschr. , 1969 (218 ff)

8. Harding,V.J., Allin,K.D., Eagles,B.A., The effect of high fat diets on the content of uric acid in blood. J. biol. Chem. 1925 (37 ff)

9. Harding,V.J., Allin,K.D., Eagles,B.A., Influence of fat and carbohydrate diets upon the level of blood uric acid. J. biol. Chem. 1927 (631 ff)

10. Henry,R.J., Clinical Chemistry, Harper and Row. Publ., New York 1964 (300)

11. Lennox,W.G., A study of the retention of uric acid during fasting. J. Biol. Chem., 1925 (521 ff)

12. Löffler,W., Koller,F., Die Gicht. Handb. d. inn. Med., 1976 (507, 531 ff, 578 ff)

13. Merck,E., Klinisches Labor, Kap. Blutuntersuchungen, Harnuntersuchungen. Darmstadt, 1974 (125 ff, 433 ff)

14. Mertz,D.P., Gicht - Grundlagen, Klinik und Therapie. G. Thieme, 1971

15. Mertz,D.P., Niere und Stoffwechselkrankheiten. Fortschr. Med., 1973 (263 ff)

16. Mikkelsen,W.M., Dodge,H.J., Valkenburg,H., The distribution of serum uric acid values in a population unselected as to gout or hyperuricemia. Amer. J. Med., 1965 (242)

17. Praetorius,E., Poulsen,H., Enzymatic determination of uric acid with detailed directions. Scand. J. clin. Lab. Invest., 1953 (273 ff)

18. Pschyrembel,W., Klinisches Wörterbuch, 1975 (828)

19. Schilling,F., Klinik der Gicht. Therapiewoche, 1972 (92 ff)

20. Schlierf,G., WolframG., Bedeutung des Fettes als krankmachender Faktor in der Ernährung. Internist, 1977 (480 ff)

21. Siemer,A.C., Wirths,W., Hoffmeister,H., Harnsäurespiegel im Serum in Korrelation zur Zusammensetzung der verzehrten Nahrungsfette. Münch. med. Wschr. 1973 (2087 ff)

22. Talbott,J.H., Die Gicht. Hippokrates, 1967

23. Zöllner,N., Eine einfache Modifikation der enzymatischen Harnsäurebestimmung. Z. klin. Chem., 1963 (178 ff)

24. Zöllner,N., Die Manifestation der Gicht. Internist 18, 1977 (474 ff)

25. Zöllner,N., Diät bei Gicht und Harnsäuresteinleiden. Thienem. Diät-Kochb., 1965

26. Zöllner,N., Angeborene Stoffwechselstörungen. Dt. med. Wschr., 1958 (688 f)

27. Zöllner,N., Häusler, Brandlmeier, Korfmacher, Stoffwechsel, Ernährung, Endokrinium. Springer 1975

Herrn Prof. Dr. G. Wolfram danke ich sehr für die freundliche Überlassung des Themas und die Korrektur der Arbeit.

Sehr herzlich danken möchte ich auch Herrn Dr. O. Adam für die freundliche Unterstützung und Beratung bei der Ausarbeitung.

Für ihre Mithilfe und Beratung bei den Laborarbeiten gilt mein besonderer Dank Frau Fischer.

Lebenslauf

Am 15. April 1953 wurde ich, Norbert Karl-Heinz Klaiber, als Sohn des Diplomkaufmanns Karl Klaiber und seiner Ehefrau Susanna in München geboren. Von 1959 bis 1963 besuchte ich die evangelische Volksschule in Freising. Von 1963 bis 1972 war ich Schüler des Joseph - Hofmiller - Gymnasiums in Freising, wo ich im Juni 1972 das Reifezeugnis erhielt. Zum Wintersemester 1972/73 nahm ich an der Ludwig - Maximilians - Universität in München das Studium der Zahnheilkunde auf. Dort legte ich nach dem Sommersemester 1973 die naturwissenschaftlich zahnärztliche Vorprüfung ab, nach dem Wintersemester 1974/75 die zahnärztliche Vorprüfung. Am 24. Juli 1978 bestand ich das Staatsexamen der Zahnmedizin an der Ludwig - Maximilians - Universität in München. Von Januar 1979 bis März 1980 erfüllte ich meine Wehrpflicht als Stabsarzt bei der Bundeswehr. Seit April 1980 bin ich in freier Praxis tätig.